

АНАЛИЗ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СТАНКОВ ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ SMD ЭЛЕМЕНТОВ И НАНЕСЕНИЯ ПАЯЛЬНОЙ ПАСТЫ

А.С. Чернов, М.С. Суходоев
Томский политехнический университет
asc18@tpu.ru

Введение

В настоящее время разрабатывается большое количество печатных плат, из которых в дальнейшем получают электронные устройства. Однако не всегда эти платы проверяют перед тем, как отправить в промышленное производство. Если проектировщик допустил ошибку при проектировании печатной платы, то вся полученная партия будет бракована.

Если же производить проверку перед отправкой в производство, то количество бракованных партий упадет. Но в данном случае при создании макета уйдет большое количество времени, а именно на нанесение паяльной пасты и размещения SMD компонентов.

Для того, чтобы сократить время изготовления макетных и печатных плат предлагается разработать станок, который позволит наносить паяльную пасту и SMD комплектующие на печатную плату.

Технология изготовления печатных плат

Изготовление печатной платы прежде всего начинается с ее проектирования в специализированной программе, например Sprint Layout, Dip Trace, Eagle, и т.д. После данного этапа можно приступить к изготовлению печатной платы.

На сегодняшний день технологии изготовления печатных плат делятся на две большие группы: аддитивные и субтрактивные. К субтрактивной можно отнести технологию нанесения защитного слоя и технологию с использованием фоторезистивной пленки. Будущие дорожки переносятся на лист текстолита с помощью тонера (в случае использования фоторезиста пленка засвечивается), чтобы защитить дорожки. Затем плата травится в хлорном железе или другом растворе. В первом же методе проводящие дорожки, наоборот, наносятся на поверхность диэлектрика тем или иным способом.

Также широкое распространение получил метод изготовления печатных плат на ЧПУ станках. В данном методе фреза снимает лишнюю медь с листа текстолита, тем самым получают дорожки на печатной плате.

После изготовления плат проводится лужение или наносится паяльная маска, чтобы защитить дорожки от воздействия окружающей среды.

Следующий этап – нанесение паяльной пасты на печатную плату. Смесь, которая включает в себя порошок припоя, связывающее вещество флюс и другие компоненты, называется паяльной пастой. При температурном воздействии паяльная паста скатывается, образуя связующий элемент между печатной платой и каким-либо компонентом. Этот

этап можно заменить на обычную ручную пайку с использованием флюса и припоя.

После нанесения пасты, на плате размещаются SMD компоненты и печатная плата отправляется в печь для запайки элементов.

Методы нанесения паяльной пасты

Существует два основных способа нанесения паяльной пасты: каплеустановочный и трафаретный. Рассмотрим каждый из них подробнее, а также определим преимущества и недостатки.

В первом способе используют дозатор, с помощью которого наносится паяльная паста на поверхность печатной платы. Способ дозирования позволяет наносить пасту требуемого объема на контактные площадки компонентов. Для этого способа применимы как ручные дозаторы, так и автоматические. К достоинству диспенсеров можно отнести следующее:

- паста наносится в определенном количестве;
- каплеустановочный метод дешевле трафаретного;
- подойдет для любой печатной платы.

Однако у диспенсеров имеются следующие недостатки:

- при использовании ручных дозаторов требуется большое количество времени для нанесения паяльной пасты на плату, особенно если присутствует большое количество контактов;
- стоимость автоматических дозаторов начинается от трехсот тысяч рублей;
- для нанесения пасты автоматическим диспансером необходим сжатый воздух, соответственно, затраты на содержание оборудования становятся выше;
- медленнее трафаретного способа при изготовлении плат в промышленном масштабе.

Трафаретный способ предусматривает нанесение паяльной пасты с помощью трафарета. В качестве достоинств можно отметить:

- быстрое нанесение паяльной пасты;
- отлично подходит для однотипных плат.

На этом плюсы трафаретного способа заканчиваются. К недостаткам относится следующее:

- при изготовлении трафарета нужно дополнительное оборудование;
- у трафарета есть определенный ресурс использования;

- стоимость покупки готового трафарета размером 370x470 mm у завода изготовителя начинается от двадцати долларов.

SMD расстановщик компонентов

Индустрия производства печатных плат не стоит на месте. Компоненты для размещения с каждым днем становятся все меньше и меньше. Также присутствует необходимость оптимизировать процесс расстановки, а именно увеличить скорость, выбрать наиболее оптимальный алгоритм для этого. Существует множество готовых решений. Стоимость их начинается от трехсот пятидесяти тысяч рублей.

Однако можно спроектировать и предложить свое решение, которое не будет уступать по качеству, скорости расстановки и другим параметрам.

Описание предлагаемой разработки

Как было изложено выше, предполагается собрать станок для размещения SMD элементов, а также внедрить функцию нанесения паяльной пасты. При этом стоимость готового решения будет намного дешевле существующих аналогов.

Это будет достигаться за счет использования следующих составляющих:

- не брендовые компоненты и составляющие;
- качественного профиля из России;
- а также исправление существующих ошибок в реализации решения за счет существующих статей и литературы.

Заключение

Был произведен поиск информации по технологии изготовления печатных плат. Также рассмотрены зарубежные статьи по оптимизации SMD расстановщиков. Помимо этого, были рассмотрены существующие решения и аналоги расстановщиков SMD компонентов, а также станков, которые наносят паяльную пасту. Проанализировав полученную информацию, было принято решение о разработке своего продукта, который будет дешевле аналогов и не будет проигрывать по техническим

характеристикам. Главной особенностью предлагаемого решения является совмещения расстановщика элементов со станком размещения элементов. В дальнейшем планируется:

- разработка чертежей для представленного решения;
- разработка самого расстановщика компонентов;
- разработка алгоритмов и написание программного для расстановщика;
- испытания полученного решения.

Список использованных источников

1. Как делают печатные платы: экскурсия на Технотех [Электронный ресурс] / Habr. – URL: <https://habr.com/company/madrobots/blog/214153/> (дата обращения 01.10.2018)
2. Автоматический дозатор пасты Mechatronic Systems D20 [Электронный ресурс] / Tecnew. – URL: <https://www.tecnew.ru/catalog/item/ms-d20/> (дата обращения 01.10.2018)
3. Оборудование для нанесения припойных паст [Электронный ресурс] / Радуга. Производство оборудования для поверхностного монтажа. – URL: <http://www.raduga-npp.ru/poverkhnostnyy-montazh/oborudovanie-dlya-naneseniya-pripoynykh-past/> (дата обращения 09.10.2018)
4. Принтер для нанесения паяльной пасты [Электронный ресурс] / 100 станков. Станки из Китая по выгодным ценам. – URL: <http://100-stankov.ru/produkcija/stanki-dlya-proizvodstva-svetodiodnoy-lenty/printer-tyrafaretnoy-pechati-dlya-naneseniya-payalnoy-pasty/printer-dlya-naneseniya-payalnoy-pasty-hct/> (дата обращения 11.10.2018)
5. Расчет стоимости SMD - трафарета [Электронный ресурс] / PCBWay. – URL: <https://www.pcbway.ru/stencil.aspx/> (дата обращения 11.10.2018)
6. SMD - трафареты [Электронный ресурс] / JLCPCB. – URL: <https://jlcpcb.com/quote/> (дата обращения 11.10.2018)